

⑤ Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

G 01 P 15/08

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 28 45 008 A 1

⑪

# Offenlegungsschrift 28 45 008

⑫

Aktenzeichen: P 28 45 008.0

⑬

Anmeldetag: 16. 10. 78

⑭

Offenlegungstag: 30. 4. 80

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑤④

Bezeichnung: Beschleunigungsaufnehmer

⑦①

Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg

⑦②

Erfinder: Fick, Franz, Dipl.-Ing., 2100 Hamburg

DE 28 45 008 A 1

2845008

PHD 78-136

Patentanspruch

Beschleunigungsaufnehmer, dadurch gekennzeichnet,  
daß vier piezoelektrische Elemente gleicher mechanischer  
Eigenschaften paarweise (2,3) miteinander verbunden und  
mittels eines Trägers (1) zu einer Art Stimmgabel ausge-  
bildet sind, daß dem einen Paar (2) eine Wechselspannung  
5 einer der mechanischen Eigenfrequenz der Elemente ent-  
sprechenden Frequenz zugeführt ist, und daß dem anderen  
Paar (3) eine Spannung entnehmbar ist, deren Phasenlage  
im Verhältnis zur anregenden Frequenz einem Meßgerät zu-  
10 geführt ist.

15

20

ORIGINAL INSPECTED

030018/0114

2845008

2

PHD 78-136

### Beschleunigungsaufnehmer

Beschleunigungsaufnehmer bestehen aus einem Feder-Masse-System, wobei die auf das System einwirkende Beschleunigung eine Auslenkung der Masse gegen die Federkraft bewirkt und die Größe der Auslenkung ein Maß für die Beschleunigung darstellt und zum Beispiel nach Umwandlung in eine elektrische Größe leicht meßbar ist.

Besonders kleine und einfache Beschleunigungsaufnehmer lassen sich mittels piezoelektrischer Elemente herstellen, die den Vorteil haben, selbst eine beschleunigungsabhängige, wenngleich kleine Spannung zu liefern, die, ggf. nach Verstärkung, direkt einem elektrischen Anzeigegerät zugeführt werden kann. Derartige Beschleunigungsaufnehmer sind ausführlich beschrieben in der Reihe "Valvo Berichte", Band 20, Heft 2, April 1977, Seiten 81 bis 92. Wie dort ausgeführt ist, haftet diesen piezoelektrischen Elementen der Nachteil einer geringeren Konstanz der Eigenschaften an.

Im Ruhezustand liefern derartige Aufnehmer kein Ausgangssignal. Jedoch ist es möglich, daß durch statische Aufladungen z.B. pyroelektrischer Art Spannungen auftreten können, die eine Beschleunigung vortäuschen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Beschleunigungsaufnehmer zu schaffen, der bei guter Konstanz seiner Eigenschaften das Auftreten solcher Störspannungen vermeidet und darüber hinaus eine ständige Überwachung seines Betriebszustandes ermöglicht.

Die Erfindung geht von der bekannten Tatsache aus, daß derartige piezoelektrischen Elemente eine Längenänderung erfahren, wenn an sie eine elektrische Spannung angelegt wird. Werden zwei solcher Elemente mechanisch fest miteinander verbunden, so wird ein solches Gebilde, wenn seine Elemente mit entgegengesetzten Spannungen beaufschlagt werden, einer Biegung unterworfen. Das Anlegen einer Wechselspannung führt somit zu Biegeschwingungen.

Ordnet man nun zwei solcher Gebilde auf einem gemeinsamen Körper nach Art einer Stimmgabel an und erregt eines dieser Gebilde mit einer Wechselspannung, deren Frequenz der mechanischen Eigenfrequenz der beiden Gebilde entspricht, so wird das zweite, nicht elektrisch erregte Gebilde mit entgegengesetzter Phasenlage mitschwingen und dabei aufgrund des piezoelektrischen Effektes eine Wechselspannung gleicher Frequenz, jedoch ebenfalls entgegengesetzter Phasenlage liefern.

Eine Beschleunigung dieses Systems in Richtung der Schwingungsebene wird aufgrund der mechanischen Trägheit beider Gebilde zu einer Phasenverschiebung zwischen erregender und erregter Frequenz führen, deren Größe ein Maß für die Beschleunigung ist.

Auf diesen Überlegungen beruht die vorliegende Erfindung, die demzufolge dadurch gekennzeichnet ist, daß vier piezoelektrische Elemente gleicher mechanischer Eigenschaften paarweise miteinander verbunden und mittels eines Trägers zu einer Art Stimmgabelausgebildet sind, daß dem einen Paar eine Wechselspannung einer der mechanischen Eigenfrequenz der Elemente entsprechenden Frequenz zuge-

führt ist, und daß dem anderen Paar eine Spannung entnehmbar ist, deren Phasenlage im Verhältnis zur anregenden Frequenz einem Meßgerät zugeführt ist.

5 Es leuchtet ein, daß sich der Erfindungsgedanke auch auf andere schwingungsfähige Gebilde anwenden läßt, die gegenphasige Schwingungen erzeugen können, so z.B. eine kreisringförmige Anordnung

10 Ein "aktiver" Beschleunigungsaufnehmer der beschriebenen Art bietet verschiedene Vorteile. Einmal ist er unempfindlich gegenüber Störspannungen, zum anderen ist er hinsichtlich seiner Funktionsfähigkeit durch die ständig abgegebene Sekundärspannung leicht zu überwachen.

15

Anhand der Zeichnung werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Darin zeigen

Fig.1 einen Beschleunigungsaufnehmer nach Art einer Stimmgabel, und

20 Fig.2 einen Beschleunigungsaufnehmer nach Art eines Kreisringes.

Bei der Ausführung nach Fig.1 sind auf einer gemeinsamen Basis 1 zwei Schwinger 2 und 3 angeordnet, deren jeder  
25 aus zwei mechanisch fest miteinander verbundenen piezoelektrischen Elementen besteht, wie dies durch die Schraffur angedeutet ist. Wird z.B. der Schwinger 2 über seine Anschlußdrähte 4 und 5 mit einer Wechselspannung versorgt, deren Frequenz zweckmäßigerweise mit der Eigen-  
30 frequenz der Schwinger 2 und 3 übereinstimmt, so wird der Schwinger 2 Schwingungen ausführen, und der Schwinger 3 wird hierzu gegenphasig mitschwingen, wie dies von Stimmgabeln an sich bekannt ist und durch die Pfeile angedeutet ist. Den Anschlüssen 6 und 7 des Schwingers 3  
35 läßt sich daher eine Wechselspannung entnehmen, deren Frequenz mit der anregenden Frequenz übereinstimmt, deren Phasenlage jedoch um  $180^\circ$  gegenüber der anregenden Schwingung verschoben ist.

Erfährt das ganze System 1,2,3 eine Beschleunigung in Richtung der Pfeile, so stellt sich eine Phasenverschiebung ein, hervorgerufen durch die mechanische Trägheit der Schwinger 2 und 3. Die Größe der Phasenverschiebung ist ein Maß für die Beschleunigung und kann  
5 in bekannter Weise gemessen und ausgewertet werden.

Es leuchtet ein, daß durch die Verwendung zweier oder dreier Systeme 1,2,3 auch Beschleunigungen in anderen  
10 Richtungen als der angegebenen gemessen werden können.

Bei der Ausführungsform nach Fig.2 sind die piezoelektrischen Elemente in Form eines Ringes zusammengefaßt, der sich bei Anlegung einer Wechselspannung nach Art einer  
15 Ellipse verformt und gleichfalls an den einander gegenüberliegenden Seiten eine Phasenverschiebung von  $180^\circ$  aufweist, die in der oben beschriebenen Form ausgewertet werden kann.

20

25

30

35

-6-  
Leerseite

2845008

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 45 008  
G 01 P 15/08  
16. Oktober 1978  
30. April 1980

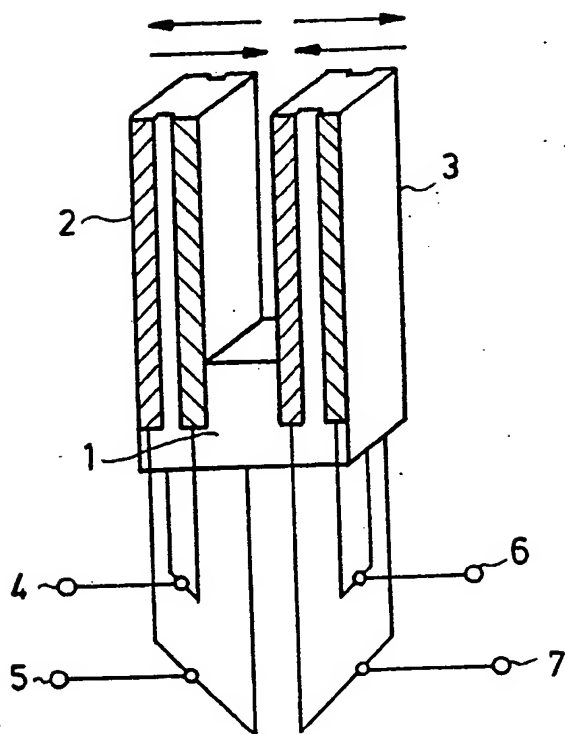


Fig. 1

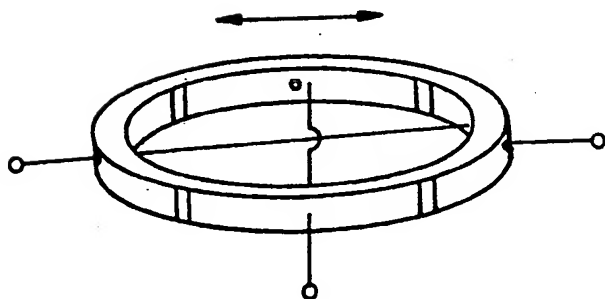


Fig. 2

ORIGINAL INSPECTED

030018/0114